

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 10-303609

(43)Date of publication of application : 13.11.1998

(51)Int.Cl.

H01P 3/16

(21)Application number : 09-107862

(71)Applicant : KYOCERA CORP

(22)Date of filing : 24.04.1997

(72)Inventor : UCHIMURA HIROSHI

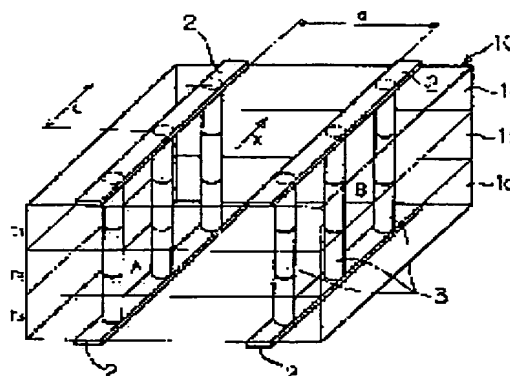
## (54) DIELECTRIC LINE

## (57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To facilitate high volume production of a transmission line which is usable for a multi-layered substrate or semiconductor package through a lamination technology by providing two arrays of a via hole conductor groups in a signal transmission direction at an interval less than a half wavelength of a signal to be transmitted by inserting them into a base body where a low-dielectric-constant and a high-dielectric-constant layer are laminated, and electrically connecting them.

**SOLUTION:** The base body 10 of this dielectric line comprises the low-dielectric-constant layers 1a and 1c and high-dielectric-constant layer 1b. Then the via hole conductors 3 are arranged at the interval (c) in the signal transmission direction X and the interval (c) is less than half as large as the wavelength of the signal to be transmitted through the high-dielectric-constant layer. Further, the via hole conductors 3 are inserted into the base body 10 in the lamination direction to form groups

A and B of the via hole conductors 3 in two arrays in the signal transmission direction X. A couple of beltlike conductor layers 2 which are formed on the top surface of the base body 10 are electrically connected to end parts of the via hole conductors 3 appearing on the top surface of the base body 10.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 30.03.2001

[Date of sending the examiner's decision of rejection] 22.10.2002

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision]

of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's  
decision of rejection]

[Date of extinction of right]

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平10-303609

(43) 公開日 平成10年(1998)11月13日

(51) Int.Cl.<sup>6</sup>

H 0 1 P 3/16

識別記号

F I

H 0 1 P 3/16

審査請求 未請求 請求項の数 2 O L (全 4 頁)

(21) 出願番号 特願平9-107862

(22) 出願日 平成9年(1997)4月24日

(71) 出願人 000006633

京セラ株式会社

京都府京都市伏見区竹田鳥羽殿町6番地

(72) 発明者 内村 弘志

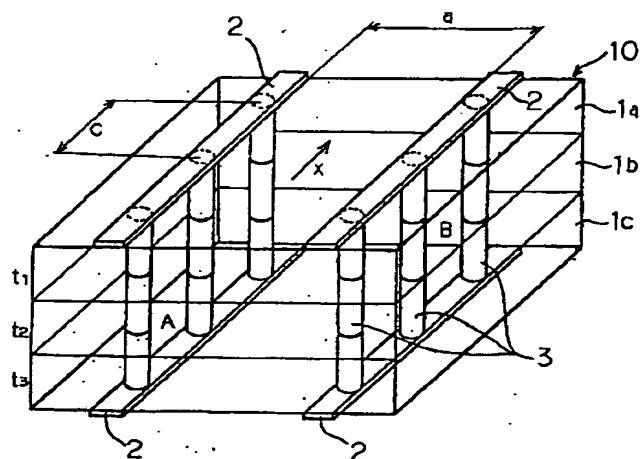
鹿児島県国分市山下町1番4号 京セラ株式会社総合研究所内

(54) 【発明の名称】 誘電体線路

(57) 【要約】

【課題】 多層基板あるいは半導体パッケージにおける伝送線路として利用可能であり、積層化技術を用いて容易に量産可能な構造の誘電体線路を提供する。

【解決手段】 低誘電率層1a、高誘電率層1bおよび低誘電率層1cを順次積層してなる基体10と、高誘電率層を伝送する信号の波長の $1/2$ 以下の間隔cにおいて信号伝送方向Xに形成され、基体10を積層方向に挿通する二列のビアホール導体3群A、Bと、基体10の表面に形成され、ビアホール導体3を列毎に電気的に接続する帯状導体層2とを具備する。



## 【特許請求の範囲】

【請求項 1】低誘電率層、高誘電率層および低誘電率層を順次積層してなる基体と、該基体を積層方向に挿通し、前記高誘電率層を伝送する信号の波長の  $1/2$  以下の間隔  $c$  をおいて信号伝送方向に形成される二列のバイアホール導体群と、前記基体の上下面に形成され、バイアホール導体を列毎に電氣的に接続する一対の帯状導体層とを具備することを特徴とする誘電体線路。

【請求項 2】二列のバイアホール導体群の間隔  $a$  は、高誘電率層では伝送する信号の波長の  $1/2$  より大きく、低誘電率層では伝送する信号の波長の  $1/2$  より小さくなるように設定されている請求項 1 記載の誘電体線路。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、主にマイクロ波及びミリ波等の高周波の信号を伝達するための誘電体線路、特に多層配線基板や半導体パッケージなどの配線基板に内蔵される誘電体線路に関するものである。

## 【0002】

【従来技術】従来、高周波分野での伝送線路としては、導波管、誘電体導波管、ストリップ線路、マイクロストリップ線路等が知られている。また、誘電体線路としては NRD ガイドが特性の良いことで知られている。

## 【0003】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、これらには次のような課題がある。まず、ストリップ線路またはマイクロストリップ線路はその構成が非常に簡単で、積層化技術による作製に適しているが、30GHz 以上のミリ波帯では伝送特性が劣化するという問題があった。

【0004】一方、導波管は伝送特性において非常に優れているが、サイズの大きいという欠点がある。例えば 60GHz 用の標準的な矩形導波管であってもその内径は 3.76mm×1.88mm であり、マイクロ波またはミリ波用の多層基板あるいは半導体パッケージに適用するには大きすぎる。この点、その内部に誘電体が詰まった誘電体導波管は、誘電体の比誘電率を  $\epsilon$  とすると、 $1/\epsilon^{1/2}$  のサイズとなるので、その比誘電率を大きくすることにより、導波管のサイズを小さくすることができる。しかし、基本的には誘電体の外側は導体壁で覆われている必要があるため、積層化技術により作製することは困難であった。

【0005】また NRD ガイドについては、近年、その特性の高さから注目されており、様々な研究成果が報告されている。これは、2 枚の平行な金属平板間に誘電体ストリップを挿入した H ガイドと非常に良く似た構造のものである。H ガイドは伝送特性が非常に高いことで知られている。しかし、金属平板間隔を伝送する信号の波長の  $1/2$  以上にするために、線路が曲がった場合、曲がり部で発生する放射波を抑制することができないが、

NRD ガイドの場合は、金属平板間隔を伝送する信号の波長の  $1/2$  以下に取るため、曲がり部で放射が起こらず、高い伝送特性を保つものである。このように、NRD ガイドは非常に簡単な構造を持ち、かつ優れた伝送特性を持つにも拘らず、現在まで実用化に至っていない。この原因として、生産性の問題があった。また、従来の配線基板との一体化ができず、利用しにくいものであった。

## 【0006】

【発明の目的】本発明は、多層基板あるいは半導体パッケージにおける伝送線路として利用可能であり、積層化技術を用いて容易に量産可能な構造の誘電体線路を提供することにある。

## 【0007】

【課題を解決するための手段】発明者は上記の問題点に関して検討を重ねた結果、H 線路または NRD ガイドに用いられる金属平板の代わりに、電氣的に接続された多数のバイアホール群を用い、高誘電率層を低誘電率層で挟む構造とすることにより、通常の高層化技術により容易に作製でき、高密度の配線基板やパッケージ等に内蔵できる誘電体線路を形成できることを見だし、本発明に至った。

【0008】即ち、本発明の誘電体線路は、低誘電率層、高誘電率層および低誘電率層を順次積層してなる基体と、該基体を積層方向に挿通し、前記高誘電率層を伝送する信号の波長の  $1/2$  以下の間隔  $c$  をおいて信号伝送方向に形成される二列のバイアホール導体群と、前記基体の上下面に形成され、バイアホール導体を列毎に電氣的に接続する一対の帯状導体層とを具備するものである。

【0009】ここで、二列のバイアホール導体群の間隔  $a$  は、高誘電率層では伝送する信号の波長の  $1/2$  より大きく、低誘電率層では伝送する信号の波長の  $1/2$  より小さくなるように設定されていることが望ましい。

## 【0010】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施の形態を図を用いて説明する。図 1 および図 2 において、符号 1a、1c は低誘電率層、1b は高誘電率層、2 は帯状導体層、3 はバイアホール導体である。低誘電率層 1a、1c と、高誘電率層 1b により基体 10 が形成されている。尚、図 1 では導体が容易に理解できるような透視図とした。

【0011】低誘電率層 1a、1c や、高誘電率層 1b は、有機樹脂、セラミックスあるいはこれらの複合体などから構成される。セラミックスを用いた場合は、一般に樹脂よりも誘電率は大きくなるが、高周波でも誘電損失が小さくセラミックス材料を用いれば、伝送損失が小さくなるメリットがある。

【0012】また、低誘電率層 1a の厚みが  $t_1$ 、低誘電率層 1c の厚みが  $t_1$ 、高誘電率層 1b の厚みが  $t_2$ 、

とされている。

【0013】そして、バイアホール導体3が、信号伝送方向Xに間隔cで形成されており、この間隔cは高誘電率層を伝送する信号の波長の $1/2$ 以下とされている。また、バイアホール導体3は基体10を積層方向に挿通しており、信号伝送方向Xに二列のバイアホール導体群A、Bが形成されている。

【0014】基体10の表面に表出したバイアホール導体3の端部には、基体10の表面に形成された一对の帯状導体層2が電氣的に接続されている。即ち、基体10の上面および下面にそれぞれ形成された一对の帯状導体層2により、バイアホール導体3が列毎に電氣的に接続されている。この帯状導体層2の幅はバイアホール導体3の直径程度で十分である。

【0015】バイアホール導体3群AとBは所定間隔aを有して二列に形成され、さらにバイアホール導体3は信号伝送方向X、つまり線路形成方向に所定間隔cをもって形成されている。この所定間隔cは高誘電率層を伝送する信号の波長の $1/2$ 以下の間隔に設定されることで電氣的な壁を形成しており、その結果、Hガイドと同様な構造、即ち誘電体線路が形成される。つまり、上下面が低誘電率層1a、1cにより、側面が高誘電率層を伝送する信号の波長の $1/2$ 以下の間隔cで形成されたバイアホール導体3群A、Bによる疑似的導体面によって囲まれた誘電体線路が形成されるのである。

【0016】上記したような誘電体線路は、従来の積層技術により容易に作製することができる。例えば、低誘電率層を形成する所定厚みの有機樹脂またはセラミックシートにバイアホールを形成してホール内に導体インクを充填し、バイアホール導体を形成する。そして、前記有機樹脂またはセラミックシートの下面にスクリーン印刷法などにより、バイアホール導体と接続する帯状導体層を形成する。

【0017】同様な方法で、高誘電率層を形成する所定厚みの有機樹脂またはセラミックシートにバイアホールを形成してホール内に導体インクを充填し、バイアホール導体を形成する。さらに、低誘電率層を形成する所定厚みの有機樹脂またはセラミックシートにバイアホールを形成してホール内に導体インクを充填し、バイアホール導体を形成し、有機樹脂またはセラミックシートの上面にスクリーン印刷法などにより、バイアホール導体と接続する帯状導体層を形成する。

【0018】その後、これらを図1に示すように順次積層し、誘電体層が熱硬化性樹脂製の場合には加熱硬化させ、セラミックグリーンシートの場合には、積層後、焼成することにより作製することができる。

【0019】高誘電率層を低誘電率層で挟持した構造において、高誘電率層1bに電磁波を給電すると、上下の低誘電率層1a、1cとの界面で反射が起こり、電磁波は2次的に伝播が可能である。またバイアホール導体

3群A、Bがあっても、バイアホール導体3の間隔cが高誘電率層1bを伝送する信号の波長の $1/2$ より大きいと、電磁波はバイアホール導体3群A、Bで反射されることなく、やはり2次的に広がっていく。しかし、バイアホール導体3の間隔cが高誘電率層1bを伝送する信号の波長の $1/2$ より小さいと、電磁波は伝送線路に対して垂直方向に伝播することができず、伝送線路方向に伝播される。

【0020】この誘電体線路は側面に電氣的な壁がある構造なので、曲がり部があっても放射は起こらず、優れた伝送特性を得ることができる。

【0021】本発明の誘電体線路は、上述したように、基本的には電磁波は低誘電率層1a、1cの界面で反射されるが、電磁波は完全に高誘電率層1bに閉じ込められるわけではないため、低誘電率層1a、1cにも分布することになるが、低誘電率層1a、1cでは指数関数的に減衰する。このため、低誘電率層1a、1cの厚み $t_1$ 、 $t_2$ はある程度必要となる。特に、低誘電率層1a、1cにおいて、電磁波を有効に減衰させるためには、 $t_1$ 、 $t_2$ をできるだけ厚くしたり、 $t_2$ を $\lambda/2$ 程度に厚くしたり、高誘電率層1bの誘電率をできるだけ大きくすることが望ましい。

【0022】また、伝送する信号が、高誘電率層1bでは高誘電率層を伝送する信号の波長の $1/2$ より大きく、低誘電率層1a、1cでは高誘電率層を伝送する信号の波長の $1/2$ より小さくなるように、高誘電率層1b、低誘電率層1a、1cを構成する材料を選定したり、二列のバイアホール導体3群AとBの間隔aを、高誘電率層では伝送する信号の波長の $1/2$ より大きく、かつ低誘電率層では伝送する信号の波長の $1/2$ より小さくなるように設定することにより、電磁波を有効に高誘電率層1bに閉じ込めることができる。

【0023】尚、上記態様では、一对の低誘電率層により高誘電率層を挟持した基体について説明したが、本発明では、上記態様に限定されるものではなく、低誘電率層の上面および/または下面に、帯状導体層2を被覆するように絶縁層を形成しても良い。即ち、基板内部に誘電体線路を形成する場合に適用できる。

【0024】また、帯状導体層2およびバイアホール導体3の材料としては、同一金属でも良いし、異なる金属から構成してもよい。また、金属である必要はなく、導体であれば良い。

【0025】図3および図4は、バイアホール導体3群A、Bによる電氣的な壁を強化するために、低誘電率層1aと高誘電率層1bとの間、低誘電率層1cと高誘電率層1bとの間に副導体層11を形成した例を示す図である。副導体層11は、帯状導体層2と同様にバイアホール導体3と電氣的に接続されている。

【0026】

【発明の効果】本発明は、以上のように、従来のセラミ

ックス積層技術を応用して、容易に作製することができ、マイクロ波からミリ波まで利用可能な従来にない優れた誘電体線路を提供することができ、主にマイクロ波及びミリ波等の高周波の信号を伝達するための誘電体線路を、多層配線基板や半導体パッケージなどの配線基板に内蔵することができる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】 本発明の誘電体線路の一形態を示す斜視図である。

【図 2】 図 1 の断面図である。

【図 3】 本発明の誘電体線路の他の形態を示す斜視図で\*

\* ある。

【図 4】 図 3 の断面図である。

【符号の説明】

1 a、1 c・・・低誘電率層

1 b・・・高誘電率層

2・・・帯状導体層

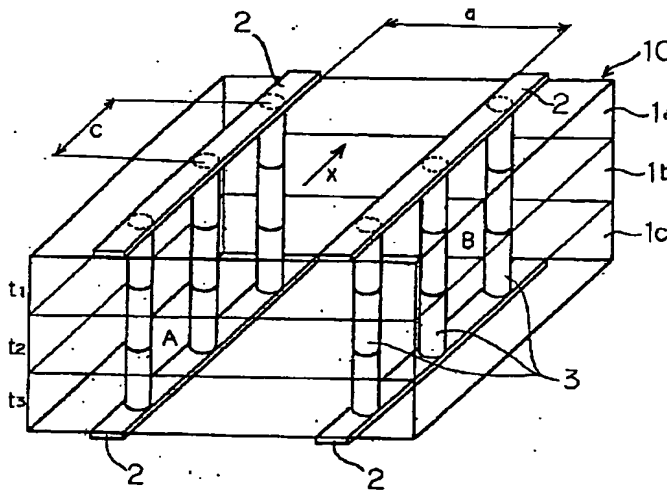
3・・・パイアホール導体

10・・・基体

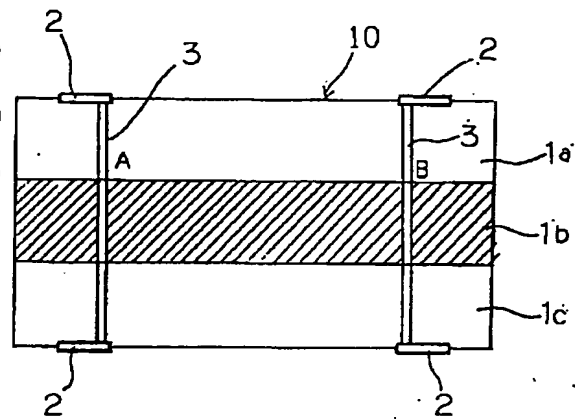
11・・・副導体層

10 A、B・・・パイアホール導体群

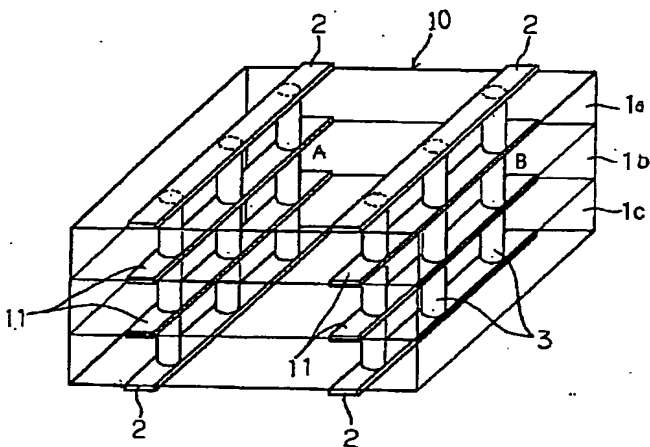
【図 1】



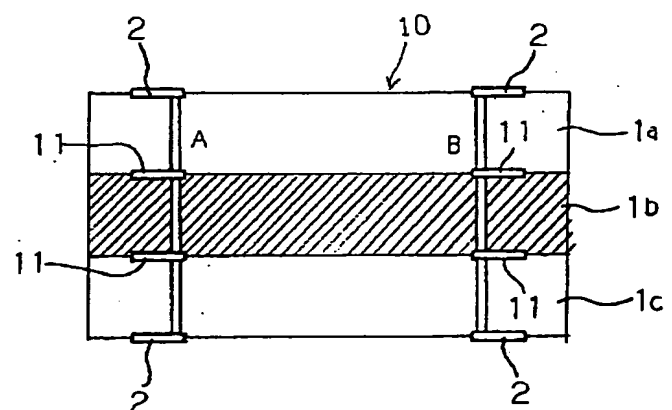
【図 2】



【図 3】



【図 4】



**\* NOTICES \***

JPO and NCIPi are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

---

**CLAIMS**

---

[Claim(s)]

[Claim 1] The base which comes to carry out the laminating of a low dielectric constant layer, a high dielectric constant layer, and the low dielectric constant layer one by one, the Bahia hall of two trains which insert in this base in the direction of a laminating, set  $1/2$  or less spacing  $c$  of the wavelength of the signal which transmits said high dielectric constant layer, and are formed in the direction of a signal transmission -- a conductor -- with a group it forms in the vertical side of said base -- having -- the Bahia hall -- the dielectric wire way characterized by providing the band-like conductor layer of a pair which connects a conductor electrically for every train.

[Claim 2] the Bahia hall of two trains -- a conductor -- the dielectric wire way according to claim 1 set up so that it may become the spacing  $a$  of a group is larger than one half of the wavelength of the signal transmitted in a high dielectric constant layer, and smaller than one half of the wavelength of the signal transmitted in a low dielectric constant layer.

---

[Translation done.]

**\* NOTICES \***

**JPO and NCIPi are not responsible for any damages caused by the use of this translation.**

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

---

**DETAILED DESCRIPTION**

---

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Field of the Invention] This invention relates to the dielectric wire way built in wiring substrates, such as the dielectric wire way, especially multilayer-interconnection substrate for mainly transmitting the signal of high frequency, such as microwave and a millimeter wave, and a semiconductor package.

[0002]

[Description of the Prior Art] Conventionally, as the transmission line in the RF field, a waveguide, a dielectric waveguide, the strip line, a microstrip line, etc. are known. Moreover, the NRD guide is known for a property being good as a dielectric wire way.

[0003]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] However, there are the following technical problems in these. First, although the strip line or a microstrip line was very simple for the configuration and it was suitable for production by the lamination technique, there was a problem that a transmission characteristic deteriorated, with a millimeter wave band 30GHz or more.

[0004] On the other hand, although the waveguide is very excellent in the transmission characteristic, there is a fault that it is large in size. For example, even if it is standard 60GHz rectangular waveguide of \*\*, the bore is 3.76mmx1.88mm and is too large for applying to the multilayer substrate or semiconductor package for microwave or millimeter waves. The dielectric waveguide with which the dielectric was got blocked in this point and its interior is 1/when specific inductive capacity of a dielectric is set to epsilon.  $\epsilon/2$  Since it becomes size, size of a waveguide can be made small by enlarging that specific inductive capacity. however -- fundamental -- the outside of a dielectric -- a conductor -- since it needed to be covered with the wall, it was difficult to produce with a lamination technique.

[0005] Moreover, about the NRD guide, it is observed from the height of the property and various research results are reported in recent years. This is the thing of the structure which resembled very well H guide which inserted the dielectric strip between the parallel metal plates of two sheets. H guide is known for a transmission characteristic being very high. However, in order to take or more [ which transmits metal monotonous spacing / of the wavelength of a signal ] to  $1/2$ , when a track bends, the radiation wave generated in a bend section cannot be controlled, but in a NRD guide, in order to take or less [ which transmits metal monotonous spacing / of the wavelength of a signal ] to  $1/2$ , radiation does not take place by the bend section, but a high transmission characteristic is maintained. Thus, although a NRD guide has very easy structure and has the outstanding transmission characteristic, it has not resulted in utilization to current. The productivity issue was one of this cause. Moreover, it was what the unification with the conventional wiring substrate cannot be performed, but it is hard to use.

[0006]

[Objects of the Invention] This invention is available as the transmission line in a multilayer substrate or a semiconductor package, and is to offer easily the dielectric wire way of the structure which can be mass-produced using a lamination technique.

[0007]

[Means for Solving the Problem] An artificer could produce easily with the usual multilayering technique by considering as the structure whose high dielectric constant layer is pinched in a low dielectric constant layer using the Bahia hall group of a large number connected electrically, found out that the dielectric wire way which can be built in a wiring substrate, a package, etc. of high density can form, and resulted in this invention instead of the metal plate used for H track or a NRD guide as a result of repeating examination about the above-mentioned trouble.



[0008] Namely, the base with which the dielectric wire way of this invention comes to carry out the laminating of a low dielectric constant layer, a high dielectric constant layer, and the low dielectric constant layer one by one, the Bahia hall of two trains which insert in this base in the direction of a laminating, set  $1/2$  or less spacing  $c$  of the wavelength of the signal which transmits said high dielectric constant layer, and are formed in the direction of a signal transmission -- a conductor -- with a group it forms in the vertical side of said base -- having -- the Bahia hall -- the band-like conductor layer of a pair which connects a conductor electrically for every train is provided.

[0009] here -- the Bahia hall of two trains -- a conductor -- the spacing  $a$  of a group is larger than one half of the wavelength of the signal transmitted in a high dielectric constant layer, and it is desirable to be set up so that it may become smaller than one half of the wavelength of the signal transmitted in a low dielectric constant layer.

[0010]

[Embodiment of the Invention] Hereafter, the gestalt of operation of this invention is explained using drawing. drawing 1 and drawing 2 -- setting -- Signs 1a and 1c -- a low dielectric constant layer and 1b -- a high dielectric constant layer and 2 -- a band-like conductor layer and 3 -- the Bahia hall -- it is a conductor. The base 10 is formed of the low dielectric constant layers 1a and 1c and high dielectric constant layer 1b. In addition, in drawing 1, it is considered as the perspective drawing which a conductor can understand easily.

[0011] The low dielectric constant layers 1a and 1c and high dielectric constant layer 1b consist of organic resin, ceramics, or these complex. When the ceramics is used, generally a dielectric constant becomes large rather than resin, but a RF also has the merit to which transmission loss becomes small, if dielectric loss uses a ceramic ingredient small.

[0012] Moreover, for the thickness of  $t_1$  and low dielectric constant layer 1c, the thickness of  $t_3$  and high dielectric constant layer 1b is [ the thickness of low dielectric constant layer 1a ]  $t_2$ . It is carried out.

[0013] and the Bahia hall -- the conductor 3 is formed in the direction X of a signal transmission at intervals of  $c$ , and this spacing  $c$  is made or less [ which transmits a high dielectric constant layer / of the wavelength of a signal ] into  $1/2$ . moreover, the Bahia hall -- a conductor 3 -- a base 10 -- the direction of a laminating -- inserting in -- \*\*\*\* -- the direction X of a signal transmission -- the Bahia hall of two trains -- a conductor -- Groups A and B are formed.

[0014] the Bahia hall expressing the front face of a base 10 -- the band-like conductor layer 2 of the pair formed in the front face of a base 10 is electrically connected to the edge of a conductor 3. namely, the band-like conductor layer 2 of the pair formed in the top face and inferior surface of tongue of a base 10, respectively -- the Bahia hall -- the conductor 3 is electrically connected for every train. the width of face of this band-like conductor layer 2 -- the Bahia hall -- it comes out enough with diameter extent of a conductor 3.

[0015] the Bahia hall -- a conductor -- three groups A and B have the predetermined spacing  $a$ , and form it in two trains -- having -- further -- the Bahia hall -- the conductor 3 is formed with the predetermined spacing  $c$  in the direction X of a signal transmission, i.e., the track formation direction. This predetermined spacing  $c$  forms the electric wall by being set as  $1/2$  or less spacing of the wavelength of the signal which transmits a high dielectric constant layer, consequently the same structure as H guide, i.e., a dielectric wire way, is formed. that is, the Bahia hall in which the vertical side was formed of the low dielectric constant layers 1a and 1c or less [ of the wavelength of the signal with which a side face transmits a high dielectric constant layer ] at intervals of [  $c$  ]  $1/2$  -- a conductor -- the dielectric wire way surrounded by the false conductor side by three groups A and B is formed.

[0016] A dielectric wire way which was described above is easily producible with the conventional laminating technique. for example, the organic resin or the ceramic sheet of predetermined thickness which forms a low dielectric constant layer -- the Bahia hall -- forming -- the inside of a hole -- a conductor -- ink -- being filled up -- the Bahia hall -- a conductor is formed. and the inferior surface of tongue of said organic resin or a ceramic sheet -- screen printing etc. -- the Bahia hall -- the band-like conductor layer linked to a conductor is formed.

[0017] the organic resin or the ceramic sheet of predetermined thickness which forms a high dielectric constant layer by the same approach -- the Bahia hall -- forming -- the inside of a hole -- a conductor -- ink -- being filled up -- the Bahia hall -- a conductor is formed. furthermore, the organic resin or the ceramic sheet of predetermined thickness which forms a low dielectric constant layer -- the Bahia hall -- forming -- the inside of a hole -- a conductor -- ink -- being filled up -- the Bahia hall -- a conductor -- forming -- the top face of organic resin or a ceramic sheet -- screen printing etc. -- the Bahia hall -- the band-like conductor

layer linked to a conductor is formed.

[0018] Then, as shown in drawing 1, the laminating of these can be carried out one by one, when a dielectric layer is a product made of thermosetting resin, heat hardening can be carried out, and in the case of a ceramic green sheet, it can produce by calcinating behind a laminating.

[0019] In the structure which pinched the high dielectric constant layer in the low dielectric constant layer, if electric power is supplied to high dielectric constant layer 1b in an electromagnetic wave, reflection takes place by the interface with the up-and-down low dielectric constant layers 1a and 1c, and an electromagnetic wave can be spread two-dimensional. moreover, the Bahia hall -- a conductor -- even if there are three groups A and B -- the Bahia hall -- if the spacing c of a conductor 3 is larger than one half of the wavelength of the signal which transmits high dielectric constant layer 1b -- an electromagnetic wave -- the Bahia hall -- a conductor -- it spreads two-dimensional too, without being reflected by three groups A and B. however, the Bahia hall -- if the spacing c of a conductor 3 is smaller than one half of the wavelength of the signal which transmits high dielectric constant layer 1b, an electromagnetic wave cannot be perpendicularly spread to the transmission line, but will be spread in the direction of the transmission line.

[0020] Since this dielectric wire way is the structure which has an electric wall in a side face, even if there is a bend section, radiation does not take place but the outstanding transmission characteristic can be acquired.

[0021] Although it will be distributed also over the low dielectric constant layers 1a and 1c since an electromagnetic wave is not necessarily completely confined in high dielectric constant layer 1b, although an electromagnetic wave is fundamentally reflected by the interface of the low dielectric constant layers 1a and 1c as the dielectric wire way of this invention was mentioned above, in the low dielectric constant layers 1a and 1c, it decreases exponentially. For this reason, the thickness t1 of the low dielectric constant layers 1a and 1c and t3 It is needed to some extent. In order to attenuate an electromagnetic wave effectively in the low dielectric constant layers 1a and 1c especially, it is t1 and t3. In making it as thick as possible \*\*\*\*, it is t2. It is desirable to make it thick to about  $\lambda/2$ , or to enlarge the dielectric constant of high dielectric constant layer 1b as much as possible.

[0022] Moreover, from one half of the wavelength of the signal which is larger than one half of the wavelength of the signal which transmits a high dielectric constant layer in high dielectric constant layer 1b, and transmits a high dielectric constant layer in the low dielectric constant layers 1a and 1c, the signal to transmit so that it may become small Select the ingredient which constitutes high dielectric constant layer 1b and the low dielectric constant layers 1a and 1c, or the Bahia hall of two trains -- a conductor -- an electromagnetic wave can be effectively confined in high dielectric constant layer 1b by setting up so that it may become small from one half of the wavelength of the signal which is larger than one half of the wavelength of the signal transmitted in a high dielectric constant layer, and transmits the spacing a of three groups A and B in a low dielectric constant layer.

[0023] In addition, although the above-mentioned mode explained the base which pinched the high dielectric constant layer by the low dielectric constant layer of a pair, by this invention, it is not limited to the above-mentioned mode, and an insulating layer may be formed in the top face and/or inferior surface of tongue of a low dielectric constant layer so that the band-like conductor layer 2 may be covered. That is, when forming a dielectric wire way in the interior of a substrate, it can apply.

[0024] moreover, the band-like conductor layer 2 and the Bahia hall -- as an ingredient of a conductor 3, it may carry out and you may constitute from a different metal as which the same metal is sufficient. Moreover, not to be a metal and what is necessary is just a conductor.

[0025] drawing 3 and drawing 4 -- the Bahia hall -- a conductor -- in order to strengthen the electric wall by three groups A and B, it is drawing showing the example in which the subconductor layer 11 was formed between low dielectric constant layer 1a and high dielectric constant layer 1b and between low dielectric constant layer 1c and high dielectric constant layer 1b. the subconductor layer 11 -- the band-like conductor layer 2 -- the same -- the Bahia hall -- it connects with the conductor 3 electrically.

[0026]

[Effect of the Invention] As mentioned above, this invention can apply the conventional Cerami <DP N=0004> KKUSU laminating technique, can produce it easily, can offer the outstanding dielectric wire way which is not in the available former from microwave to a millimeter wave, and can build the dielectric wire way for mainly transmitting the signal of high frequency, such as microwave and a millimeter wave, in wiring substrates, such as a multilayer-interconnection substrate and a semiconductor package.

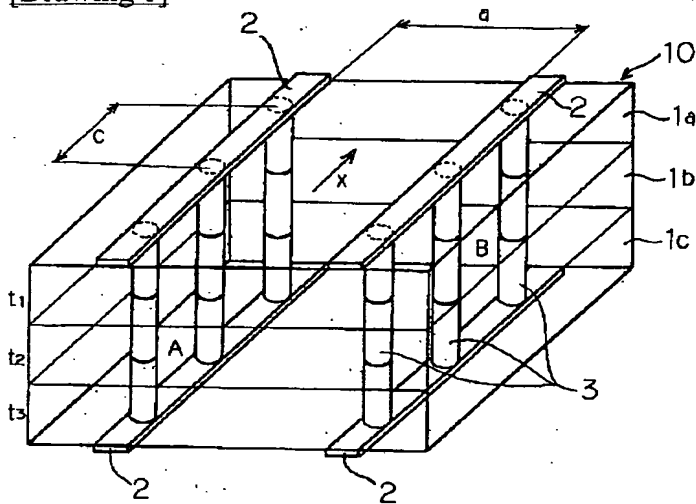
**\* NOTICES \***

JPO and NCIPI are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

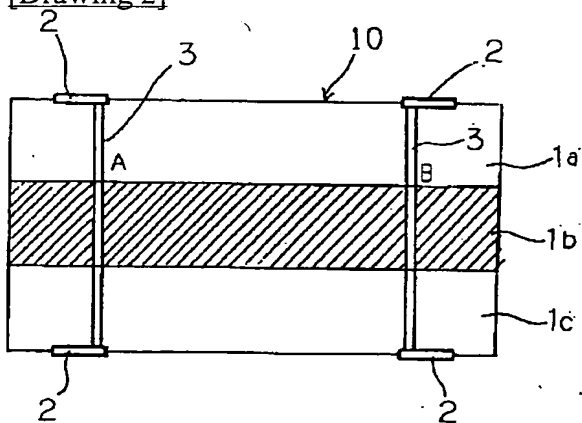
- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.\*\*\*\* shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

## DRAWINGS

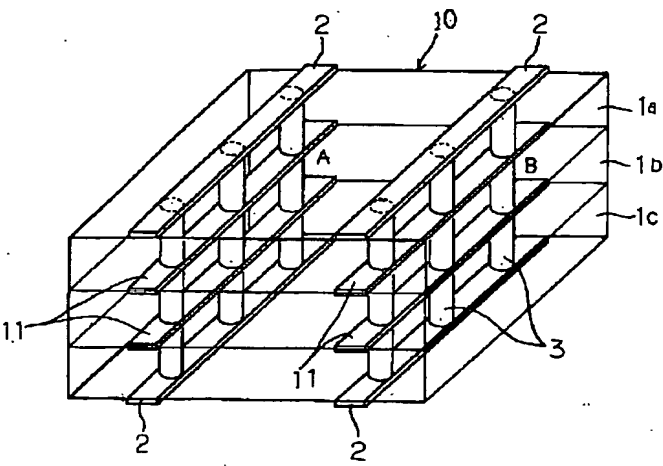
[Drawing 1]



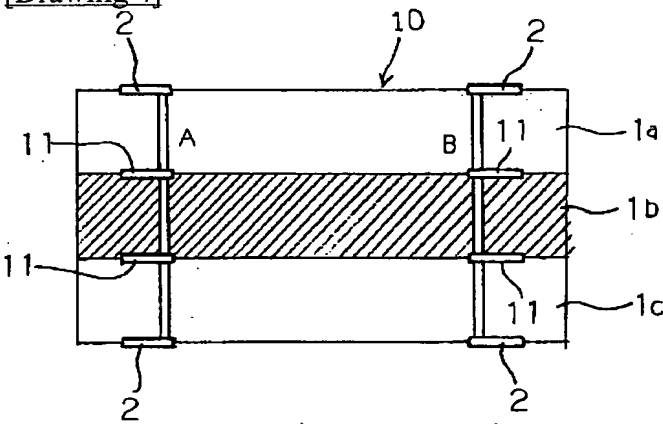
[Drawing 2]



[Drawing 3]



[Drawing 4]



[Translation done.]